

VII Всероссийская научно-практическая конференция для студентов и учащейся молодежи  
«Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении»

стки на ДСП, а также использования фильтрокомпенсирующих устройств для обеспечения заданного энергосистемой качества потребляемой электроэнергии, капитальные затраты для обоих вариантов примерно одинаковы, а в некоторых случаях печи переменного тока оказываются дороже печей постоянного тока.

Перспективы использования дуговых печей постоянного тока:

- при современном уровне производительности эти печи обеспечивают высокую экологичность производства;
- экономия шихты и графитированных электродов при работе этих печей позволяет существенно снизить эксплуатационные расходы, причём дополнительные затраты на преобразование постоянного тока окупаются в течение первого года эксплуатации;
- при установке дуговых печей постоянного тока существенно снижаются требования к питающей энергосистеме.

Литература.

1. Пат. 2216883 РФ, МПК Н 02 М 7/162, Н 05 В 7/144. Источник питания дуговой печи постоянного тока/ Нехамин С.М., Фарнасов Г.А., Филиппов А.К. и др. - Оpubл. 20.11.2003. - Бюл. №. 32.
2. Пат. 2324281 РФ, МПК Н 02 М 7/02, Н 05 В 7/144, Н 02 М 7/162. Источник питания постоянного тока для дуговой печи (Его варианты)/ Нехамин С.М., Мустафа Г.М. и др. - Оpubл. 22.12.2006. - Бюл. №. 32.
3. Особенности построения силовой схемы и системы управления источника питания дуговой сталеплавильной печи постоянного тока. Гуткин В.Б. и др. Дуговые сталеплавильные электропечи//Сб. научн. трудов ВНИИЭТО. М.: Энергоатомиздат. 1991. С. 116-125.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

*В.С. Сизов, студент группы 10В20,*

*научный руководитель: Платонов М.А.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Металлы играют в экономике любой страны исключительно важную роль. В то же время металлургия, в частности черная, является мощнейшим загрязнителем окружающей среды. Современное металлургическое предприятие по производству черных металлов имеет следующие основные переделы: производство окатышей и агломерата, коксохимическое, доменное, сталеплавильное и прокатное производства. В состав предприятий могут входить также ферросплавное, огнеупорное и литейное производства. Все они являются источниками загрязнения атмосферы и водоемов. Кроме того, металлургические предприятия занимают большие производственные площади и отвалы, что предполагает отчуждение земель. Концентрация вредных веществ в атмосфере и водной среде крупных металлургических центров значительно превышают нормы.

Вредное воздействие металлургических предприятий обуславливается рядом причин: - недоучет при размещении городов экологического воздействия промышленных предприятий, в результате чего многие из них находятся в непосредственной близости к жилым районам; - использование на старых металлургических заводах устаревших технологических процессов и технологического оборудования, при работе которого в атмосферу выделяется большее (по сравнению с современным производством) удельное количество загрязняющих веществ; -недостаточная оснащённость технологических агрегатов системами очистки и обезвреживания и неэффективная работа действующих пыле- и газоочистных установок; -значительное количество на предприятиях децентрализованных систем отвода и очистки газов и соответственно большое количество мелких источников загрязнения атмосферы с трубами относительно малой высоты.

Все известные технологические процессы, производства чугуна, стали и их последующего передела сопровождаются образованием больших количеств отходов в виде вредных газов и пыли, шлаков, шламов, сточных вод, содержащих различные химические компоненты, скрапа, окалины, боя огнеупоров, мусора и других выбросов, которые загрязняют атмосферу, воду и поверхность земли.

Таблица 1

Источники регламентированных выбросов газа основных переделов  
металлургического предприятия

Вид производства	Основные операции	Вспомогательные операции
Агломерационное и производство окатышей	Спекание агломерационной шихты, охлаждение агломерата и возврата, обжиг окатышей	Дробление, грохочение и транспортировка шихты
Доменное	Загрузка шихтовых материалов, выплавка и разливка чугуна	Доставка в доменный цех шихтовых материалов и выгрузка на рудном дворе и в бункеры эстакады
Сталеплавильное	Выплавка и разливка стали, загрузка шихтовых материалов в печь	
Прокатное	Нагрев заготовки, зачистка металла	Резка металла на ножницах, удаление окалины, травление металла, охлаждение валков
Ферросплавное	Выплавка ферросплавов и выпуск их из печи, загрузка шихтовых материалов	Грануляция, охлаждение, отгрузка металла, сушка, подогрев, очистка ковшей; размягчение и коксование электродной массы

Основными источниками загрязнения атмосферы выбросами металлургических предприятий являются коксохимическое, агломерационное, доменное, ферросплавное и сталеплавильное производства. Коксохимическое производство загрязняет атмосферу окислами углерода и серы. На 1 т перерабатываемого угля выделяется около 0,75 кг  $\text{SO}_2$  и по 0,03 кг различных углеводородов и аммиака. Кроме газов, коксохимическое производство выделяет в атмосферу большое количество пыли. Имеются данные, что при производстве кокса на 1 т перерабатываемого угля выделяется около 3 кг угольной пыли. Также большое количество пыли выделяется при разгрузке и перегрузке угля, в среднем 0,005 % от массы угля.

На аглофабриках источниками загрязнения воздуха являются аглоленты, барабанные и чашевые охладители агломерата, обжиговые печи, узлы пересыпки и сортировки агломерата и других компонентов шихты. Количество агломерационных газов 2,5–4,0 тыс.  $\text{м}^3$  /т полученного агломерата с содержанием в них пыли от 5 до 10 г/ $\text{м}^3$ . В состав газов входят оксиды серы и углерода, а пыль содержит железо и его оксиды, оксиды марганца, магния, фосфора, кремния, кальция, иногда частицы титана, меди, свинца. Доменное производство характеризуется образованием большого количества доменного газа ( $\approx 2\text{--}4$  тыс.  $\text{м}^3$  /т чугуна). Этот газ содержит оксиды углерода и серы, водород, азот, некоторые другие газы и большое количество колошниковой пыли (до 150 кг/т чугуна). Пыль содержит окислы железа, кремния, марганца, кальция, магния, частицы шихтовых материалов. Основные источники загрязнения воздуха при производстве ферросплавов – электродуговые печи. Выбросы этих печей состоят из нетоксичной и токсичной пыли (окислы железа, меди, цинка, свинца, хрома, кремния, газы). В сталеплавильном производстве образование токсичных выбросов связано в основном с выплавкой стали в конверторах, в мартеновских и электросталеплавильных печах. Сюда же следует отнести и вспомогательные отделения сталеплавильных цехов. Передел чугуна в сталь основан на удалении из него серы и фосфора, а также снижении содержания углерода и кремния посредством окисления. Эти примеси нежелательны, так как сера придает стали красноломкость (при горячей механической обработке в ней образуются трещины), а фосфор - хладноломкость (хрупкость при обработке в обычных условиях). Процесс окисления примесей, содержащихся в чугуне, довольно сложный. Объясняется это тем, что при соприкосновении кислорода с жидким чугуном окисляются не только примеси, но и железо

При кислородно-конверторном способе выплавки стали имеют место следующие вредные производственные факторы: тепловыделения от технологического оборудования и расплавленных металла и шлака; выделение газов, образующихся при продувке конвертора; выделение пыли, образующейся при транспортировке сыпучих материалов, продувке конвертора, сливе стали и шлака из конвертора, ломке футеровки конвертора и ковшей. Среднее количество пыли, содержащейся в конверторных газах, составляет 25-30 кг/т. Около 80 % пыли имеет размер до 5 мкм, 5-15 % - 1 мкм. Образующаяся в период продувки бурая пыль почти на 100 % состоит из оксидов железа. В небольшом количестве в ней содержатся следующие соединения:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . Пыль также выделяется при перегрузке шихтовых материалов, кладке конверторов и ковшей, при ремонте.

После предприятий ТЭК металлургия занимает второе место среди отраслей промышленности по степени ущерба, наносимого ОС. Черная металлургия включает предприятия, основная деятельность которых состоит в наполнении внутреннего рынка РФ. Кроме того, отрасль играет заметную роль на внешнем рынке страны.

Литература.

1. Воскобойников, В.Г. Общая металлургия. Учебник для вузов [Текст]/ В.Г. Воскобойников, В.А. Кудрин, А.М. Якушев. 6-изд., перераб. и доп. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2002. – 768 с.
2. Отходы: Воздействие на окружающую среду и пути утилизации [Текст] / Л.И. Леонов, Ю.С. Юсфин, П.И. Черноусов. //Экология и промышленность России, 2003, №3, с. 32-35.
3. Лисин, В.С. Ресурсно-экологические проблемы XXI века и металлургия [Текст]/В.С. Лисин, Ю.С. Юсфин. – М.: Высшая школа, 1998. – 447 с.

### **ЗОЛОШЛАКОВЫЕ ОТХОДЫ В МЕТАЛЛУРГИИ**

*П.Н. Соколов, студент группы 10В51,*

*научный руководитель: Родзевич А.П.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Утилизация золошлаковых отходов (ЗШО) теплоэлектростанций актуальна и занимает первоочередное место среди перспективных проблем в России. В данное время отходы теплоэлектростанций лишь на 10-15 % используются в разных отраслях производства, но потенциал их использования намного шире. Следовательно, эти отходы нуждаются в комплексной переработке.[1]

В г. Юрга ЗШО так же нуждаются в утилизации не только для извлечения полезных элементов, но и из-за угрозы для реки Томь. Переизбыток ЗШО в местном золоотвале и недостаток места хранения грозит свалу этих вредных отходов в реку.

Известно более 300 технологий переработки и использования ЗШО, но они в основной своей массе посвящены использованию золы в строительстве и производстве строительных материалов, не затрагивая при этом извлечения из них как токсичных и вредных, так и полезных и ценных компонентов. Извлечение последних без изучения их содержания и форм нахождения невозможно.[6]

Сжигаемые угли, являясь природными сорбентами, содержат примеси многих ценных элементов, включая редкие земли и драгметаллы. При сжигании их содержание в золе возрастает в 5–6 раз и может представлять промышленный интерес. Широкий комплекс компонентов, иногда в повышенных количествах, содержат бурые угли.[2,21]

В зольных отходах сконцентрировано большое количество соединений железа, алюминия, хрома, никеля, марганца, редких и рассеянных элементов: ванадия, германия, галлия. Согласно литературным данным при сжигании каменного угля на электростанциях вместе с золой выбрасывается больше металлов, чем их добывается в природе.[5]

В составе ЗШО различаются кристаллическая, стекловидная и органическая составляющие. Кристаллическое вещество представлено как первичными минералами топлива, так и новообразованиями, полученными в процессе сжигания, а также и при гидратации и выветривании в золоотвале. Всего в кристаллической составляющей ЗШО устанавливается до 150 минералов. Преобладающие минералы – металлы и ортосиликаты, алюминаты, ферриты, алюмоферриты, шпинели, дендритовидные глинистые минералы, оксиды, в т.ч. кварц, тридимит, кристобалит, корунд, глинозем, окиси кальция, магнезия и др. Часто отмечаются в небольших количествах рудные минералы – касситерит,